

10/592,920

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/002279

International filing date: 15 February 2005 (15.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-077211
Filing date: 17 March 2004 (17.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 31 March 2005 (31.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in
compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

08.3.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 3 月 1 7 日
Date of Application:

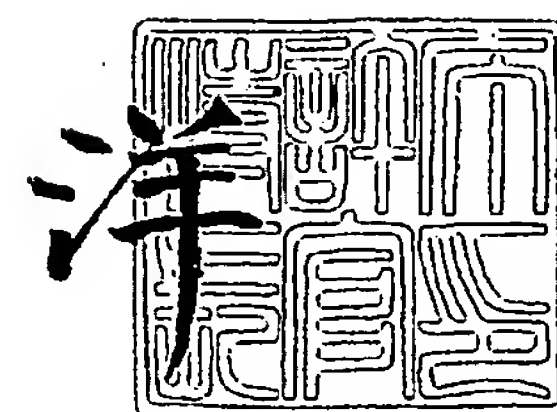
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 7 7 2 1 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 7 7 2 1 1]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 2 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 2 1 4 6

【書類名】 特許願
【整理番号】 0390888602
【提出日】 平成16年 3月17日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 G02B 15/20
G02B 13/18

【発明者】
【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内
【氏名】 岩澤 嘉人

【特許出願人】
【識別番号】 000002185
【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】
【識別番号】 100067736
【弁理士】
【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】
【識別番号】 100086335
【弁理士】
【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】
【識別番号】 100096677
【弁理士】
【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 019530
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9707387

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

複数の群から成り群間隔を変えることにより変倍を行うズームレンズ系において、
光軸を折り曲げるための反射部材と、反射部材より物体側に負群とを少なくとも含み、
変倍中固定の第 1 群と、

上記第 1 群の像側に変倍中可動に設けられ、負の屈折力を有する第 2 群と、

変倍中固定の光量調整部材とを少なくとも有し、

沈胴時に上記反射部材が退避され、その空間に上記第 1 群中の上記負群が収納されることを特徴とするズームレンズ。

【請求項 2】

上記第 1 群中の反射部材より物体側のレンズ群が以下の条件式 (1) を満足することを特徴とする、請求項 1 に記載のズームレンズ。

$$2. \quad 0 < |f_a / f_w| < 6.0 \dots (1)$$

但し、

f_a : 第 1 群中の反射部材より物体側のレンズ群の焦点距離、

f_w : 広角端での焦点距離

である。

【請求項 3】

複数の群から成り群間隔を変えることにより変倍を行うズームレンズと、

上記ズームレンズにより形成された光学像を電気的な信号に変換する撮像素子とを備え

上記ズームレンズは、光軸を折り曲げるための反射部材と、反射部材より物体側に負群とを少なくとも含み、変倍中固定の第 1 群と、上記第 1 群の像側に変倍中可動に設けられ、負の屈折力を有する第 2 群と、変倍中固定の光量調整部材とを少なくとも有し、沈胴時に上記反射部材が退避され、その空間に上記第 1 群中の上記負群が収納されることを特徴とする撮像装置。

【請求項 4】

上記第 1 群中の反射部材より物体側のレンズ群が以下の条件式 (2) を満足することを特徴とする、請求項 3 に記載の撮像装置。

$$2. \quad 0 < |f_a / f_w| < 6.0 \dots (2)$$

但し、

f_a : 第 1 群中の反射部材より物体側のレンズ群の焦点距離、

f_w : 広角端での焦点距離

である。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ズームレンズ及び撮像装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、デジタルスチルカメラやビデオカメラ等のデジタル入出力機器の撮像光学系に用いて好適なコンパクトでカメラ奥行き方向の薄型化を達成するズームレンズ及びこれを用いた撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルスチルカメラ等の固体撮像素子を用いた撮像装置が普及しつつある。このようなデジタルスチルカメラの普及に伴い、高画質化が求められており、特に画素数の多いデジタルスチルカメラ等においては、画素数の多い固体撮像素子に対応した結像性能にすぐれた撮影用、さらには、小型化、低価格化への要求も強く、小型で安価で高性能なズームレンズが求められている。

【0003】

例えば、特開平 8-248318 号公報記載の光学系では、正の屈折力を有する第 1 群中にプリズムを挿入することで光学系を折り曲げ、光軸方向の小型化を推し進めている（特許文献 1）。

【0004】

しかしながら、このタイプの光学系では、プラスリードの構成により、前玉及び反射部材が大きく、小型化が十分ではない。

【0005】

【特許文献 1】 特開平 8-248318 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、このような問題に鑑み、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ等に用いられるコンパクトでカメラ奥行き方向の薄型化を達成するズームレンズ系を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この目的を達成するため、本発明に係るズームレンズは、複数の群から成り群間隔を変えることにより変倍を行うズームレンズ系において、光軸を折り曲げるための反射部材と、反射部材より物体側に負群とを少なくとも含み、変倍中固定の第 1 群と、第 1 群の像側に変倍中可動に設けられ、負の屈折力を有する第 2 群と、ズーミング中固定の光量調整部材とを少なくとも有し、沈胴時に上記反射部材が退避され、その空間に第 1 群中の負群が収納されることを特徴とする。

【0008】

上述したような目的を達成するために提案される本発明に係る撮像装置は、ズームレンズと、このズームレンズにより形成された光学像を電気的な信号に変換する撮像素子とを備えた撮像装置であり、この撮像装置に用いるズームレンズとして、上述したようなものを用いたものである。

【発明の効果】

【0009】

本発明のズームレンズによれば、高変倍率、高画質を保持したまま、入射光軸方向の長さを大幅に短くできるとともに、マイナスリードの構成により、前玉径、反射部材を小さくすることができる。さらには、沈胴時には反射部材の配置角度を変化させることにより退避させ、その空間に第 1 群中の負群を収納することで沈胴時の小型化を達成することができる。また、光量を調整する光量調整部材をズーミング中固定とされているので、鏡筒構成をコンパクトにすることができる。

【0010】

本発明の撮像装置によれば、結像性能を向上させるとともに、ズームレンズ系の入射光軸方向の長さを縮小し、前玉径、反射部材を小さくすることができ、鏡筒構成をコンパクトにすることができるとともに、沈胴時の小型化を達成するので、撮像装置のコンパクト化、薄型化を実現できる。

【0011】

よって、本発明によれば、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ等に用いられるズームレンズの結像性能の向上、小型化を達成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明のズームレンズの第1～第3の実施の形態について、図1～図3を用いて説明する。

【0013】

図1～図3は、これら第1～第3の実施の形態を構成するズームレンズ系にそれぞれ対応するレンズ構成図であり、広角端(a)、望遠端(b)でのレンズ配置を光学断面で示すものである。各レンズ構成図中の矢印 m_j ($j=1, 2, \dots$)は、広角端(a)から望遠端(b)へのズーミングにおける第 j レンズ群(GR j)等の移動をそれぞれ模式的に示している。また、各レンズ構成図中、 r_i ($i=1, 2, \dots$)が付された面は物体面側から数えて i 番目の面である。また、各レンズ構成図中、Iは、撮像素子の像面を示し、CGは、撮像素子のカバーガラスを示し、LPFは、ローパスフィルタを示すものである。

【0014】

第1の実施の形態のズームレンズは、図1のレンズ構成図に示すように、物体側より順に、正の第1レンズ群GR1、負の第2レンズ群GR2、正の第3レンズ群GR3、正の第4レンズ群GR4、負の第5レンズ群GR5からなっている。

【0015】

第1レンズGR1は、負レンズと、光軸を 90° 折り曲げるための反射ミラーMと、両面非球面を有する正レンズとで構成される。第2レンズ群GR2は、負レンズと、負レンズと正レンズの接合レンズとで構成されている。第3レンズ群GR3は、両面非球面を有する正レンズで構成される。第4レンズ群GR4は、物体側に非球面を有する正レンズと負レンズの接合レンズとで構成されている。第5レンズ群GR5は、負レンズと正レンズの接合レンズと、正レンズとで構成される。第1レンズ群GR1、第3レンズ群GR3、第5レンズ群GR5及びローパスフィルタLPFは、ズーミングにおいて位置固定であり、また、第3レンズ群は像面側に光量調整部材ST1として絞りを含んでいる。この光量調整部材ST1は、開口規制部材としての機能も有する。

【0016】

図1(a)の広角端から図1(b)の望遠端に変倍する際は、第2レンズ群は固定された第3レンズ群GR3側へ移動し、第4レンズ群GR4は固定された第3レンズ群GR3側へ移動する。

【0017】

また、図13に第1の実施の形態のズームレンズ系の最短焦点距離状態での実際の配置を示す。図1のレンズ構成図では、反射部材の構成を概略的に平行平板として表しているが、実際の構成としては、図13に示すように反射ミラーMが配設されている。ここで、図13において、TLは、ズームレンズ系を示すものであり、MSは、反射ミラーMの反射面を示すものであり、SRは、撮像素子を示すものである。尚、この点については、後述する第2、第3の実施の形態のズームレンズ系においても同様である。

【0018】

また、図14に第1の実施の形態のズームレンズ系の沈胴方式の例について説明する。図14(a)は、図1のズームレンズ系が広角端にある状態(図1(a))の光路折り曲げ光軸を含む断面図である。この状態において、第1レンズ群GR1の反射ミラーMの一

端側Maを支点として回転されて退避され、この反射ミラーMが退避されることにより空いた空間に第1レンズ群GR1の物体側の負レンズG1を沈胴させて、このズームレンズ系に入射する光軸方向（カメラ奥行き方向）の厚さを薄くすることができる。尚、この点については、後述する第2、第3の実施の形態のズームレンズ系においても同様である。ここで、本実施例においては、反射ミラーMが退避され空いた空間に負レンズG1を1つのみ沈胴させるように構成したが、反射ミラーMより物体側にレンズが複数枚有する構成とした場合には複数枚のレンズを沈胴させることも可能である。また、このズームレンズ系においては、反射ミラーMの一端側Maを支点として回転されて退避するように構成したが、支点の位置はミラーの一端側に限られるものではない。また、このズームレンズ系においては、反射ミラーMの一端側Maを支点として回転されて退避するように構成したが、反射ミラーMの退避はこれに限られるものではなく、反射ミラーMより物体側のレンズ群を収納するための空間をあければよい。例えば、反射ミラーMを平行に移動させて退避するように構成してもよい。

【0019】

第2の実施の形態のズームレンズは、図2のレンズ構成図に示すように、物体側より順に、負の第1レンズ群GR1、負の第2レンズ群GR2、正の第3レンズ群GR3、光量調整部材ST1、正の第4レンズ群GR4からなっている。

【0020】

第1レンズ群GR1は、負レンズと、光軸を90°折り曲げるための反射ミラーMとで構成される。第2レンズ群GR2は、両面非球面を有する負レンズと、正レンズとで構成されている。第3レンズ群GR3は、両面非球面を有する正レンズと、正レンズと負レンズの接合レンズと、正レンズとで構成される。第4レンズ群GR4は、両面非球面を有する正レンズで構成されている。第3レンズ群GR3及び第4レンズ群GR4の間には、光量を調整するNDフィルタ、液晶等の光量調整部材ST1が固定されている。第1レンズ群GR1及びローパスフィルタLPFは、ズーミングにおいて位置固定である。また、第3レンズ群GR3は、最物体側に開口径を規制するための開口規制部材ST2として絞りを含んでいる。

【0021】

図2(a)の広角端から図2(b)の望遠端に変倍する際は、第2レンズ群GR2は、像面側へ移動したのち物体側へUターンし、第3レンズ群GR3は、物体側へ移動し、第4レンズ群は、像面側へ若干移動する。

【0022】

第3の実施の形態のズームレンズは、図3のレンズ構成図に示すように、物体側より順に、負の第1レンズ群GR1、負の第2レンズ群GR2、正の第3レンズ群GR3、正の第4レンズ群GR4、正の第5レンズ群GR5からなっている。

【0023】

第1レンズ群GR1は、負レンズと、光軸を90°折り曲げるための反射ミラーとで構成される。第2レンズ群GR2は、両面非球面を有する負レンズと、正レンズで構成されている。第3レンズ群GR3は、両面非球面を有する正レンズで構成される。第4レンズ群GR4は、正レンズと、正レンズと負レンズの接合レンズとで構成されている。第5レンズ群GR5は、両面非球面を有する正レンズで構成される。第1レンズ群GR1、第3レンズ群GR3及びローパスフィルタLPFは、ズーミングにおいて位置固定であり、また、第3レンズ群は像面側に光量調整部材ST1として絞りを含んでいる。

【0024】

図3(a)の広角端から図3(b)の望遠端に変倍する際は、第2レンズ群GRは固定された第3レンズ群GR側へ移動し、第4レンズ群GR4は固定された第3レンズ群GR3側へ移動し、第5レンズ群GR5は若干像面側へ移動する。

【0025】

上述の第1～第3の実施の形態のズームレンズでは、反射部材により光軸を略90°折り曲げる構成を採用することにより、入射光軸方向の長さを大幅に短くでき、且つ、反射

面近傍では物体光の光路を重ね合わせることができるので空間を有効に使用することができ、小型化を可能とする。上述のズームレンズは、反射部材の位置を最も物体側に配置された第1レンズ群とすることで、ズームレンズを用いた撮像装置の小型化を達成する。

【0026】

さらに、沈胴時には反射部材の配置角度を変化させることにより退避させ、その空間に第1群中の負群を収納することで沈胴時の小型化を達成することができる。また、光量を調整する光量調整部材をズーミング中固定されているので、鏡筒構成をコンパクトにすることができる。

【0027】

また、第1～第3の実施の形態のズームレンズでは、第1レンズ群の反射部材の物体側に負群を少なくとも含む構成により前玉径及び反射部材を小さくすることが可能となる。

【0028】

また、第1、第3の実施の形態のズームレンズでは、いずれも第3レンズ群に含まれた光量調整部材ST1を固定としたことにより、複雑な鏡筒構成を必要とせず、コンパクト化及び薄型化を実現できる。

【0029】

また、第2の実施の形態のズームレンズでは、第3レンズ群GR3と第4レンズ群GR4との間に光量調整部材ST1を固定としたことにより、複雑な鏡筒構成を必要とせず、コンパクト化及び薄型化を実現できる。

【0030】

さらに、第1～第3の実施の形態のズームレンズでは、変倍系（バリエータ）として機能する第2群を負の屈折力を有する構成としたので、全系におけるそれぞれのレンズ径を小さくすることができ小型化を実現する。

【0031】

次に、第1～第3の実施の形態のように、反射部材を有する第1群と、負の屈折力を有する第2群とを少なくとも有するズームレンズ系において、満たすことが望ましい条件を説明する。

【0032】

なお、以下に説明する個々の条件をそれぞれ単独に満たせば、それに対応する作用効果を達成することは可能であるが、複数の条件を満たす方が、光学性能、小型化等の観点からより望ましいことはいうまでもない。

【0033】

以下の条件式(1)を満足することが望ましい。

【0034】

$$2.0 < |f_a / f_w| < 6.0 \dots (1)$$

但し、

f_a ：第1レンズ群中の反射部材より物体側のレンズ群の焦点距離、

f_w ：広角端での全系の焦点距離

である。

【0035】

条件式(1)は、第1群中の反射部材より物体側のレンズ群の焦点距離を規定する条件式である。条件式(1)の下限を超えると歪曲収差の補正が困難になる。条件式(1)の上限を超えると前玉及び反射部材が大きくなり小型化が困難になる。

【0036】

また、光量調整部材ST1として、絞り径を変化させる代わりに、NDフィルタや、液晶調光素子を用いてもよい。光量調整部材ST1として、NDフィルタや液晶調光素子を用いた場合はさらに小型化を実現できる。

【実施例】

【0037】

以下に、本発明を適用した撮像レンズ装置に用いられるズームレンズ系の構成を、数値

データ、収差図等を挙げて、更に具体的に説明する。

【0038】

ここで例として挙げる実施例 1～3 は、前述した第 1～第 3 の実施の形態にそれぞれ対応しており、第 1～第 3 の実施の形態を表すレンズ構成図（図 1～図 3）は、対応する実施例 1～3 のレンズ構成をそれぞれ示している。

【0039】

各実施例の数値データにおいて、 r_i ($i=1, 2, \dots$) は、物体側から数えて i 番目の面の曲率半径 (mm)、 d_i ($i=1, 2, \dots$) は、物体側から数えて i 番目の軸上面間隔 (mm) を示しており、 n_{di} ($i=1, 2, \dots$) は、物体側から数えて i 番目の光学要素の d 線に対する屈折率、 ν_{di} ($i=1, 2, \dots$) は、物体側から数えて i 番目の光学要素の d 線に対するアッベ数を示している。

【0040】

また、数値データ中、(可変) が付された軸上面間隔 (d_i) は、物体側から数えて i 番目の軸上面間隔のうち、ズームングにおいて、広角端（短焦点距離端、W）～ミドル（中間焦点距離端、M）～望遠端（長焦点距離端、T）での可変間隔を示すものである。また、数値データにおいて、FNo. は、F ナンバーを示し、 f は、焦点距離 (mm) を示し、 ω は、半画角 ($^\circ$) を示し、各焦点距離状態 (W), (M), (T) に対応した全系における値を示すものである。

【0041】

また、数値データにおいて、(ASP) で示した面は非球面であり、非球面の形状は次式で表される形状である。

【0042】

【数 1】

$$x = \frac{y^2 \cdot c^2}{1 + (1 - \varepsilon \cdot y^2 \cdot c^2)^{1/2}} + \sum A^i \cdot Y^i$$

【0043】

但し、この式において、 x 、 y 、 c 、 ε 及び A^i は以下のとおりである。

- x : レンズ面頂点からの光軸方向の距離
- y : 光軸と垂直な方向の高さ
- c : レンズ頂点での近軸曲率
- ε : 円錐定数
- A^i : 第 i 次の非球面係数

【0044】

また、表 1 に、上述の実施例 1～3 に示したズームレンズの条件式 (1) 及び条件式 (2) の条件を求めるための各数値及び各条件式を示す。

【0045】

図 4～図 12 は、実施例 1～3 の諸収差（左から順に、球面収差、非点収差、歪曲収差）を示すものである。球面収差では、縦軸に開放 F 値との割合、横軸にデフォーカスを取り、実線 (d) が d 線での球面収差、破線 (c) が c 線での球面収差、1 点鎖線 (g) が g 線での球面収差を表わすものである。非点収差では、縦軸が像高 (mm)、横軸がフォーカスで、実線 (DS) がサジタルの像面、破線 (DM) がメリジオナルの像面を表わすものである。歪曲収差は、縦軸が像高 (mm)、横軸は歪曲 % で表わすものである。ここで、IMG HT は、像高 (mm) を示している。

【0046】

実施例 1～3 のズームレンズは、上記表 1 から明らかなように、条件式 (1) を満足し、また、図 4～図 12 の各収差図に示すように、広角端 (W)、広角端と望遠端との中間焦点距離 (M) 及び望遠端 (T) において、各収差ともバランス良く補正されている。

【0047】
《実施例1》

| | (W) | ~ | (M) | ~ | (T) |
|------------|-------|---|-------|---|-------|
| FNo. = | 4.12 | ~ | 4.35 | ~ | 4.92 |
| f = | 7.00 | ~ | 11.79 | ~ | 19.85 |
| ω = | 29.61 | ~ | 17.68 | ~ | 10.54 |
| d6 = | 0.587 | ~ | 4.214 | ~ | 6.780 |
| d11 = | 6.693 | ~ | 3.066 | ~ | 0.500 |
| d14 = | 7.643 | ~ | 4.765 | ~ | 1.995 |
| d17 = | 1.766 | ~ | 4.645 | ~ | 7.415 |

| [曲率半径] | | [軸上面間隔] | | [屈折率] | | [アッベ数] | |
|-----------------|-----------------|-----------------|---------|------------------|-----------|------------------|----------|
| r ₁ | = 23.443 | d ₁ | = 1.100 | n _{d1} | = 1.92286 | ν _{d1} | = 20.884 |
| r ₂ | = 10.807 | d ₂ | = 2.220 | | | | |
| r ₃ | = ∞ | d ₃ | = 8.500 | | | | |
| r ₄ | = ∞ | d ₄ | = 0.700 | | | | |
| r ₅ | = 14.953 (ASP) | d ₅ | = 2.134 | n _{d2} | = 1.69350 | ν _{d2} | = 53.201 |
| r ₆ | = -23.974 (ASP) | d ₆ | = (可変) | | | | |
| r ₇ | = 202.612 | d ₇ | = 0.500 | n _{d3} | = 1.83500 | ν _{d3} | = 42.984 |
| r ₈ | = 7.547 | d ₈ | = 0.924 | | | | |
| r ₉ | = -9.603 | d ₉ | = 0.450 | n _{d4} | = 1.77250 | ν _{d4} | = 49.624 |
| r ₁₀ | = 9.713 | d ₁₀ | = 1.002 | n _{d5} | = 1.92286 | ν _{d5} | = 20.884 |
| r ₁₁ | = 90.443 | d ₁₁ | = (可変) | | | | |
| r ₁₂ | = 9.441 (ASP) | d ₁₂ | = 1.606 | n _{d6} | = 1.69350 | ν _{d6} | = 53.201 |
| r ₁₃ | = -29.152 (ASP) | d ₁₃ | = 1.000 | | | | |
| r ₁₄ | = 絞り | d ₁₄ | = (可変) | | | | |
| r ₁₅ | = 11.703 (ASP) | d ₁₅ | = 2.075 | n _{d7} | = 1.58313 | ν _{d7} | = 59.460 |
| r ₁₆ | = -7.499 | d ₁₆ | = 0.500 | n _{d8} | = 1.92286 | ν _{d8} | = 20.884 |
| r ₁₇ | = -13.695 | d ₁₇ | = (可変) | | | | |
| r ₁₈ | = 425.463 | d ₁₈ | = 0.500 | n _{d9} | = 1.92286 | ν _{d9} | = 20.884 |
| r ₁₉ | = 5.175 | d ₁₉ | = 1.738 | n _{d10} | = 1.48749 | ν _{d10} | = 70.441 |
| r ₂₀ | = 8.265 | d ₂₀ | = 1.845 | | | | |
| r ₂₁ | = 11.634 | d ₂₁ | = 1.600 | n _{d11} | = 1.92286 | ν _{d11} | = 20.884 |
| r ₂₂ | = -279.750 | d ₂₂ | = 3.607 | | | | |
| r ₂₃ | = ∞ | d ₂₃ | = 1.460 | n _{d12} | = 1.51680 | ν _{d12} | = 64.198 |
| r ₂₄ | = ∞ | d ₂₄ | = 1.120 | | | | |
| r ₂₅ | = ∞ | d ₂₅ | = 0.500 | n _{d13} | = 1.51680 | ν _{d13} | = 64.198 |
| r ₂₆ | = ∞ | | | | | | |

[第5面 (r₅) の非球面データ]

$\epsilon=1$, A4= -0.108291×10^{-3} , A6= 0.720557×10^{-5} , A8= -0.347966×10^{-6} , A10= 0.551985×10^{-8}

[第6面 (r₆) の非球面データ]

$\epsilon=1$, A4= -0.571799×10^{-4} , A6= 0.925302×10^{-5} , A8= -0.486215×10^{-6} , A10= 0.882126×10^{-8}

[第12面 (r₁₂) の非球面データ]

$\epsilon=1$, A4= 0.442332×10^{-3} , A6= 0.425787×10^{-4} , A8= 0.351705×10^{-6} , A10= 0.236139×10^{-6}

[第13面 (r₁₃) の非球面データ]

$\epsilon=1$, A4= 0.799183×10^{-3} , A6= 0.560252×10^{-4} , A8= -0.927656×10^{-6} , A10= 0.44327

3×10^{-6} [第 1 5 面 (r_{15}) の非球面データ] $\epsilon=1$, $A4=-0.108299 \times 10^{-3}$, $A6=0.276604 \times 10^{-5}$, $A8=-0.244554 \times 10^{-6}$, $A10=0.359026 \times 10^{-8}$

【0 0 4 8】

《実施例 2》

| | (W) | ~ | (M) | ~ | (T) |
|------------|--------|---|-------|---|--------|
| FNo. = | 2.87 | ~ | 4.34 | ~ | 5.53 |
| f = | 4.85 | ~ | 9.22 | ~ | 14.07 |
| ω = | 38.29 | ~ | 21.60 | ~ | 14.30 |
| d4 = | 0.780 | ~ | 4.152 | ~ | 0.780 |
| d8 = | 16.722 | ~ | 5.627 | ~ | 2.323 |
| d16 = | 2.243 | ~ | 9.966 | ~ | 16.642 |
| d17 = | 1.349 | ~ | 3.787 | ~ | 3.969 |
| d19 = | 3.640 | ~ | 1.202 | ~ | 1.020 |

[曲率半径]

[軸上面間隔]

[屈折率]

[アッベ数]

| | | | | | | | |
|------------|---------------|------------|--------|-------------|---------|---------------|--------|
| $r_1 =$ | 29.542 | $d_1 =$ | 0.850 | $n_{d1} =$ | 1.88300 | $\nu_{d1} =$ | 40.805 |
| $r_2 =$ | 11.271 | $d_2 =$ | 3.800 | | | | |
| $r_3 =$ | ∞ | $d_3 =$ | 12.220 | | | | |
| $r_4 =$ | ∞ | $d_4 =$ | (可変) | | | | |
| $r_5 =$ | 26.237 (ASP) | $d_5 =$ | 1.200 | $n_{d2} =$ | 1.73077 | $\nu_{d2} =$ | 40.501 |
| $r_6 =$ | 5.980 (ASP) | $d_6 =$ | 2.320 | | | | |
| $r_7 =$ | 12.918 | $d_7 =$ | 2.740 | $n_{d3} =$ | 1.84666 | $\nu_{d3} =$ | 23.785 |
| $r_8 =$ | 72.468 | $d_8 =$ | (可変) | | | | |
| $r_9 =$ | 開口規制部材 | $d_9 =$ | 0.130 | | | | |
| $r_{10} =$ | 7.857 (ASP) | $d_{10} =$ | 3.420 | $n_{d4} =$ | 1.58313 | $\nu_{d4} =$ | 59.461 |
| $r_{11} =$ | -26.882 (ASP) | $d_{11} =$ | 1.200 | | | | |
| $r_{12} =$ | 11.250 | $d_{12} =$ | 2.938 | $n_{d5} =$ | 1.48749 | $\nu_{d5} =$ | 70.441 |
| $r_{13} =$ | -6.313 | $d_{13} =$ | 0.800 | $n_{d6} =$ | 1.67270 | $\nu_{d6} =$ | 32.171 |
| $r_{14} =$ | 5.285 | $d_{14} =$ | 0.913 | | | | |
| $r_{15} =$ | 16.649 | $d_{15} =$ | 1.525 | $n_{d7} =$ | 1.48749 | $\nu_{d7} =$ | 70.441 |
| $r_{16} =$ | -32.796 | $d_{16} =$ | (可変) | | | | |
| $r_{17} =$ | 光量調整部材 | $d_{17} =$ | (可変) | | | | |
| $r_{18} =$ | -47.622 (ASP) | $d_{18} =$ | 1.900 | $n_{d8} =$ | 1.77377 | $\nu_{d8} =$ | 47.200 |
| $r_{19} =$ | -14.003 (ASP) | $d_{19} =$ | (可変) | | | | |
| $r_{20} =$ | ∞ | $d_{20} =$ | 1.200 | $n_{d9} =$ | 1.51680 | $\nu_{d9} =$ | 64.198 |
| $r_{21} =$ | ∞ | $d_{21} =$ | 0.600 | | | | |
| $r_{22} =$ | ∞ | $d_{22} =$ | 0.500 | $n_{d10} =$ | 1.51680 | $\nu_{d10} =$ | 64.19 |
| 8 | | | | | | | |
| $r_{23} =$ | ∞ | | | | | | |

[第 5 面 (r_5) の非球面データ] $\epsilon=1$, $A4=-0.199102 \times 10^{-4}$, $A6=0.120020 \times 10^{-4}$, $A8=-0.410454 \times 10^{-6}$, $A10=0.617981 \times 10^{-8}$ [第 6 面 (r_6) の非球面データ] $\epsilon=1$, $A4=-0.633623 \times 10^{-3}$, $A6=0.841957 \times 10^{-5}$, $A8=-0.719036 \times 10^{-6}$, $A10=0.414281 \times 10^{-8}$ [第 1 0 面 (r_{10}) の非球面データ] $\epsilon=1$, $A4=-0.387456 \times 10^{-3}$, $A6=0.265755 \times 10^{-5}$, $A8=-0.858779 \times 10^{-6}$, $A10=0.21578$

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 2 1 4 6

9×10^{-9} [第 1 1 面 (r_{11}) の非球面データ] $\epsilon=1$, $A4=-0.309607 \times 10^{-3}$, $A6=0.973513 \times 10^{-5}$, $A8=-0.183569 \times 10^{-5}$, $A10=0.398642 \times 10^{-7}$ [第 1 8 面 (r_{18}) の非球面データ] $\epsilon=1$, $A4=-0.338236 \times 10^{-3}$, $A6=-0.260827 \times 10^{-4}$, $A8=0.334152 \times 10^{-5}$, $A10=-0.688027 \times 10^{-7}$ [第 1 9 面 (r_{19}) の非球面データ] $\epsilon=1$, $A4=-0.183178 \times 10^{-3}$, $A6=-0.185327 \times 10^{-5}$, $A8=0.954236 \times 10^{-6}$, $A10=0.000000 \times 10^0$

【 0 0 4 9 】

《実施例 3》

| | (W) | ~ | (M) | ~ | (T) |
|------------|--------|---|--------|---|--------|
| FNo. = | 2.82 | ~ | 4.23 | ~ | 5.14 |
| f = | 5.06 | ~ | 7.83 | ~ | 9.60 |
| ω = | 38.18 | ~ | 25.91 | ~ | 21.13 |
| d4 = | 0.700 | ~ | 4.304 | ~ | 5.076 |
| d8 = | 6.662 | ~ | 3.058 | ~ | 2.286 |
| d11 = | 10.527 | ~ | 4.496 | ~ | 1.500 |
| d16 = | 3.087 | ~ | 10.618 | ~ | 13.768 |
| d18 = | 3.220 | ~ | 1.720 | ~ | 1.566 |

[曲率半径]

[軸上面間隔]

[屈折率]

[アッベ数]

| | | | | | | | |
|------------|---------------|------------|--------|-------------|---------|---------------|--------|
| r_1 = | 76.580 | d_1 = | 0.900 | n_{d1} = | 1.83500 | ν_{d1} = | 42.984 |
| r_2 = | 11.916 | d_2 = | 2.300 | | | | |
| r_3 = | ∞ | d_3 = | 10.800 | | | | |
| r_4 = | ∞ | d_4 = | (可変) | | | | |
| r_5 = | 42.595 (ASP) | d_5 = | 1.100 | n_{d2} = | 1.52470 | ν_{d2} = | 56.236 |
| r_6 = | 9.730 (ASP) | d_6 = | 1.400 | | | | |
| r_7 = | 9.061 | d_7 = | 1.545 | n_{d3} = | 1.84666 | ν_{d3} = | 23.785 |
| r_8 = | 11.917 | d_8 = | (可変) | | | | |
| r_9 = | 12.346 (ASP) | d_9 = | 1.500 | n_{d4} = | 1.52470 | ν_{d4} = | 56.236 |
| r_{10} = | 16.139 (ASP) | d_{10} = | 1.200 | | | | |
| r_{11} = | 絞り | d_{11} = | (可変) | | | | |
| r_{12} = | 18.519 | d_{12} = | 2.417 | n_{d5} = | 1.83500 | ν_{d5} = | 42.984 |
| r_{13} = | -22.568 | d_{13} = | 0.500 | | | | |
| r_{14} = | 9.647 | d_{14} = | 3.938 | n_{d6} = | 1.58913 | ν_{d6} = | 61.253 |
| r_{15} = | -9.622 | d_{15} = | 0.650 | n_{d7} = | 1.78472 | ν_{d7} = | 25.721 |
| r_{16} = | 6.790 | d_{16} = | (可変) | | | | |
| r_{17} = | 15.962 (ASP) | d_{17} = | 2.055 | n_{d8} = | 1.52470 | ν_{d8} = | 56.236 |
| r_{18} = | -35.130 (ASP) | d_{18} = | (可変) | | | | |
| r_{19} = | ∞ | d_{19} = | 2.000 | n_{d9} = | 1.51680 | ν_{d9} = | 64.198 |
| r_{20} = | ∞ | d_{20} = | 0.700 | | | | |
| r_{21} = | ∞ | d_{21} = | 0.800 | n_{d10} = | 1.51680 | ν_{d10} = | 64.19 |
| 8 | | | | | | | |
| r_{22} = | ∞ | | | | | | |

[第 5 面 (r_5) の非球面データ] $\epsilon=1$, $A4=0.168244 \times 10^{-2}$, $A6=-0.507087 \times 10^{-4}$, $A8=0.850225 \times 10^{-6}$, $A10=0.000000 \times 10^0$

【第6面 (r_6) の非球面データ】

$\epsilon=1$, $A_4=0.135697 \times 10^{-2}$, $A_6=-0.407810 \times 10^{-4}$, $A_8=-0.504262 \times 10^{-6}$, $A_{10}=0.504475 \times 10^{-7}$

【第9面 (r_9) の非球面データ】

$\epsilon=1$, $A_4=-0.187677 \times 10^{-2}$, $A_6=-0.500809 \times 10^{-4}$, $A_8=0.271658 \times 10^{-5}$, $A_{10}=-0.166299 \times 10^{-6}$

【第10面 (r_{10}) の非球面データ】

$\epsilon=1$, $A_4=-0.160512 \times 10^{-2}$, $A_6=-0.412232 \times 10^{-4}$, $A_8=0.327336 \times 10^{-5}$, $A_{10}=-0.142491 \times 10^{-6}$

【第17面 (r_{17}) の非球面データ】

$\epsilon=1$, $A_4=0.139219 \times 10^{-3}$, $A_6=-0.344159 \times 10^{-4}$, $A_8=0.140726 \times 10^{-5}$, $A_{10}=-0.621230 \times 10^{-7}$

【第18面 (r_{18}) の非球面データ】

$\epsilon=1$, $A_4=0.573274 \times 10^{-3}$, $A_6=-0.144671 \times 10^{-4}$, $A_8=-0.686048 \times 10^{-6}$, $A_{10}=0.000000 \times 10^{00}$

【0050】

【表1】

| 条件式 | 実施例 1 | 実施例 2 | 実施例 3 |
|---------------|-------|-------|-------|
| (1) $ fa/fw $ | 3.204 | 3.592 | 3.167 |

【0051】

さて、以上のような本発明のズームレンズ系は、このズームレンズで物体像を形成し、その像をCCDや銀塩フィルムといった撮像素子に受光させて撮影を行う撮影装置、とりわけデジタルスチルカメラやビデオカメラ（、情報処理装置としてパーソナルコンピュータ、電話、携帯電話等）に用いることができる。

【0052】

以下、本発明を適用した撮像装置について図15を用いて説明する。

【0053】

図15は、本発明を適用した撮像装置を説明するためのブロック図である。この撮像装置は、図15に示すように、大きく分けると、カメラ部1と、カメラDSP (Digital Signal Processor) 2と、SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) 3と、媒体インターフェース（以下、媒体I/Fという。）4と、制御部5と、操作部6と、LCD (Liquid Crystal Display) コントローラ7と、LCD8と、外部インターフェース（以下、外部I/Fという。）9を備えるとともに、記録媒体10が着脱可能とされている。

【0054】

記録媒体10は、半導体メモリーを用いたいわゆるメモリーカード、記録可能なDVD (Digital Versatile Disk) や記録可能なCD (Compact Disc) 等の光記録媒体、磁気ディスクなどの種々のものを用いるようにすることが考えられるが、この実施の形態においては、記録媒体10として例えばメモリーカードを用いるものとして説明する。

【0055】

そして、カメラ部1は、図15に示すように、光学ブロック11、撮像素子としてCCD (Charge Coupled Device) 12、前処理回路13、光学ブロック用ドライバ14、CCD用ドライバ15、タイミング生成回路16とを備えたものである。ここで、光学ブロック11は、レンズ、フォーカス機構、シャッター機構、絞り（アイリス）機構などを備

えたものである。

【0056】

また、制御部5は、CPU (Central Processing Unit) 51、RAM (Random Access Memory) 52、フラッシュROM (Read Only Memory) 53、時計回路54が、システムバス55を通じて接続されて構成されたマイクロコンピュータであり、この実施の形態の撮像装置の各部を制御することができるものである。

【0057】

ここで、RAM52は、処理の途中結果を一時記憶するなど主に作業領域として用いられるものである。また、フラッシュROM53は、CPU51において実行する種々のプログラムや、処理に必要なデータなどが記憶されたものである。また、時計回路54は、現在年月日、現在曜日、現在時刻を提供することができるとともに、撮影日時などを提供するなどのことができるものである。

【0058】

そして、画像の撮影時においては、光学ブロック用ドライバ14は、制御部5からの制御に応じて、光学ブロック11を動作させるようにする駆動信号を形成し、これを光学ブロック11に供給して、光学ブロック11を動作させるようにする。光学ブロック11は、ドライバ14からの駆動信号に応じて、フォーカス機構、シャッター機構、絞り機構が制御され、被写体の画像を取り込んで、これをCCD12に対して提供する。

【0059】

CCD12は、光学ブロック11からの画像を光電変換して出力するものであり、CCDドライバ15からの駆動信号に応じて動作し、光学ブロック11からの被写体の画像を取り込むとともに、制御部5によって制御されるタイミング生成回路16からのタイミング信号に基づいて、取り込んだ被写体の画像（画像情報）を電気信号として前処理回路13に供給する。

【0060】

なお、上述のように、タイミング生成回路16は、制御部5からの制御に応じて、所定のタイミングを提供するタイミング信号を形成するものである。また、CCDドライバ15は、タイミング生成回路16からのタイミング信号に基づいて、CCD12に供給する駆動信号を形成するものである。

【0061】

前処理回路13は、これに供給された電気信号の画像情報に対して、CDS (Correlated Double Sampling) 処理を行って、S/N比を良好に保つようにするとともに、AGC (Automatic Gain Control) 処理を行って、利得を制御し、そして、A/D (Analog/Digital) 変換を行って、デジタル信号とされた画像データを形成する。

【0062】

前処理回路13からのデジタル信号とされた画像データは、DSP2に供給される。DSP2は、これに供給された画像データに対して、AF (Auto Focus)、AE (Auto Exposure)、AWB (Auto White Balance) などのカメラ信号処理を施す。このようにして種々の調整がされた画像データは、所定の圧縮方式でデータ圧縮され、システムバス55、媒体I/F4を通じて、この実施の形態の撮像装置に装填された記録媒体10に供給され、後述するように記録媒体10にファイルとして記録される。

【0063】

また、記録媒体10に記録された画像データは、タッチパネルやコントロールキーなどからなる操作部6を通じて受け付けたユーザーからの操作入力に応じて、目的とする画像データが媒体I/F4を通じて記録媒体10から読み出され、これがDSP2に供給される。

【0064】

DSP2は、記録媒体10から読み出され、媒体I/F4を通じて供給されたデータ圧縮されている画像データについて、そのデータ圧縮の解凍処理（伸張処理）を行い、解凍後の画像データをシステムバス55を通じて、LCDコントローラ7に供給する。LCD

コントローラ 7 は、これに供給された画像データから LCD 8 に供給する画像信号を形成し、これを LCD 8 に供給する。これにより、記録媒体 10 に記録されている画像データに応じた画像が、LCD 8 の表示画面に表示される。

【0065】

なお、画像の表示の形態は、ROM に記録された表示処理プログラムに従う。つまり、この表示処理プログラムは後述するファイルシステムがどのような仕組みで記録されているのか、どのように画像を再生するのかというプログラムである。

【0066】

また、この実施の形態の撮像装置には、外部 I/F 9 が設けられている。この外部 I/F 9 を通じて、例えば外部のパーソナルコンピュータと接続して、パーソナルコンピュータから画像データの供給を受けて、これを自機に装填された記録媒体に記録したり、また、自機に装填された記録媒体に記録されている画像データを外部のパーソナルコンピュータ等に供給したりすることもできるものである。

【0067】

また、外部 I/F 9 に通信モジュールを接続することにより、例えば、インターネットなどのネットワークに接続して、ネットワークを通じて種々の画像データやその他の情報を取得し、自機に装填された記録媒体に記録したり、あるいは、自機に装填された記録媒体に記録されているデータを、ネットワークを通じて目的とする相手先に送信したりすることもできるものである。

【0068】

また、外部のパーソナルコンピュータやネットワークを通じて取得し、記録媒体に記録した画像データなどの情報についても、上述したように、この実施の形態の撮像装置において読み出して再生し、LCD 8 に表示してユーザーが利用することももちろんできるようにされている。

【0069】

なお、外部 I/F 9 は、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 1394、USB (Universal Serial Bus) などの有線用インターフェースとして設けることも可能であるし、光や電波による無線インターフェースとして設けることも可能である。すなわち、外部 I/F 9 は、有線、無線のいずれのインターフェースであってもよい。

【0070】

このように、この実施の形態の撮像装置は、被写体の画像を撮影して、当該撮像装置に装填された記録媒体に記録することができるとともに、記録媒体に記録された画像データを読み出して、これを再生し、利用することができるものである。また、外部のパーソナルコンピュータやネットワークを通じて、画像データの提供を受けて、これを自機に装填された記録媒体に記録したり、また、読み出して再生したりすることもできるものである。

【0071】

なお、撮像素子として CCD を用いたが、CMOS センサー (Complementary Metal-oxide Semiconductor) を用いてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0072】

本発明を適用したズームレンズは、デジタルスチルカメラやビデオカメラに用いられるのみならず、CCD に換えて銀塩フィルムを配置することで銀塩カメラに用いることができる。さらに、本発明を適用したズームレンズは、パーソナルコンピュータ、電話、携帯電話等に内蔵又は外付けされるカメラに用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図 1】 本発明を適用したズームレンズの第 1 の実施の形態のレンズ構成図である。

【図 2】 本発明を適用したズームレンズの第 2 の実施の形態のレンズ構成図である。

【図 3】 本発明を適用したズームレンズの第 3 の実施の形態のレンズ構成図である。

【図 4】 本発明を適用したズームレンズの実施例 1 の短焦点距離端での諸収差図である。

【図 5】 本発明を適用したズームレンズの実施例 1 の中間焦点距離での諸収差図である。

【図 6】 本発明を適用したズームレンズの実施例 1 の長焦点距離端での諸収差図である。

【図 7】 本発明を適用したズームレンズの実施例 2 の短焦点距離端での諸収差図である。

【図 8】 本発明を適用したズームレンズの実施例 2 の中間焦点距離での諸収差図である。

【図 9】 本発明を適用したズームレンズの実施例 2 の長焦点距離端での諸収差図である。

【図 10】 本発明を適用したズームレンズの実施例 3 の短焦点距離端での諸収差図である。

【図 11】 本発明を適用したズームレンズの実施例 3 の中間焦点距離での諸収差図である。

【図 12】 本発明を適用したズームレンズの実施例 3 の長焦点距離端での諸収差図である。

【図 13】 本発明の概略を示す構成図である。

【図 14】 本発明の沈胴の方式を説明するための断面図である。

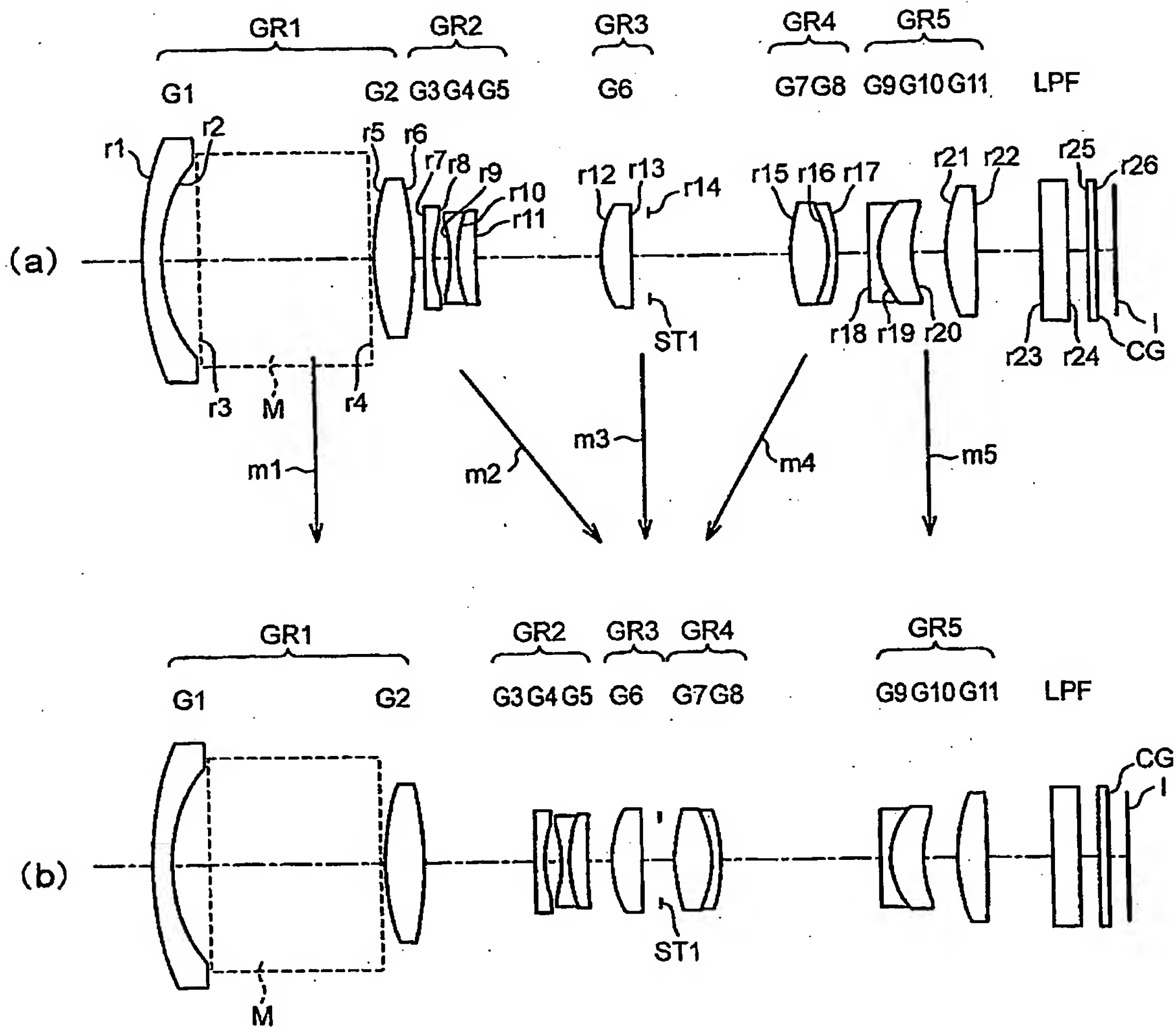
【図 15】 本発明を適用した撮像装置のブロック図である。

【符号の説明】

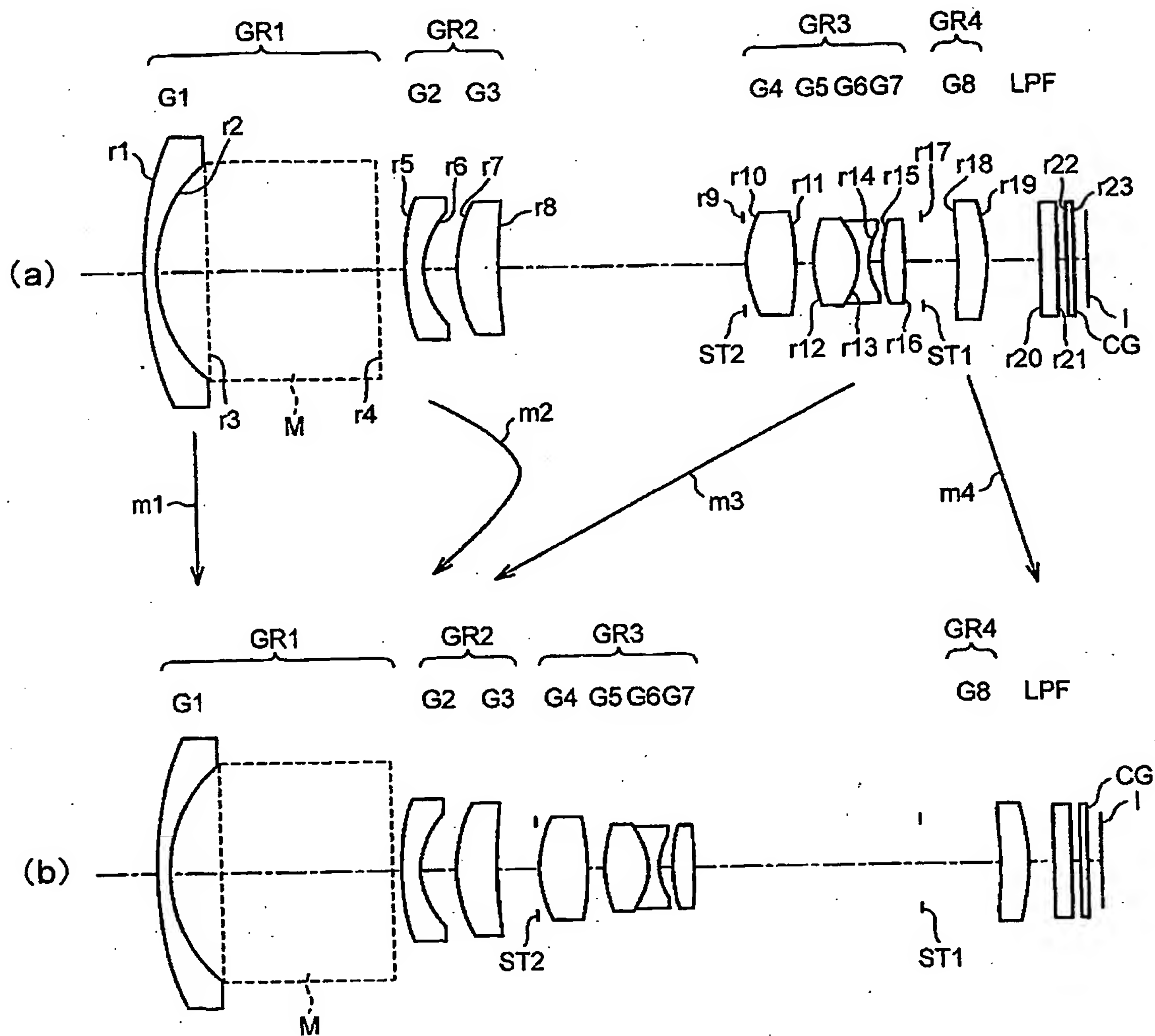
【0074】

TR ズームレンズ系、SR 撮像素子、GR1 第1レンズ群、GR2 第2レンズ群、GR3 第3レンズ群、GR4 第4レンズ群、GR5 第5レンズ群、LPF ローパスフィルタ、ST1 光量調整部材、ST2 開口規制部材

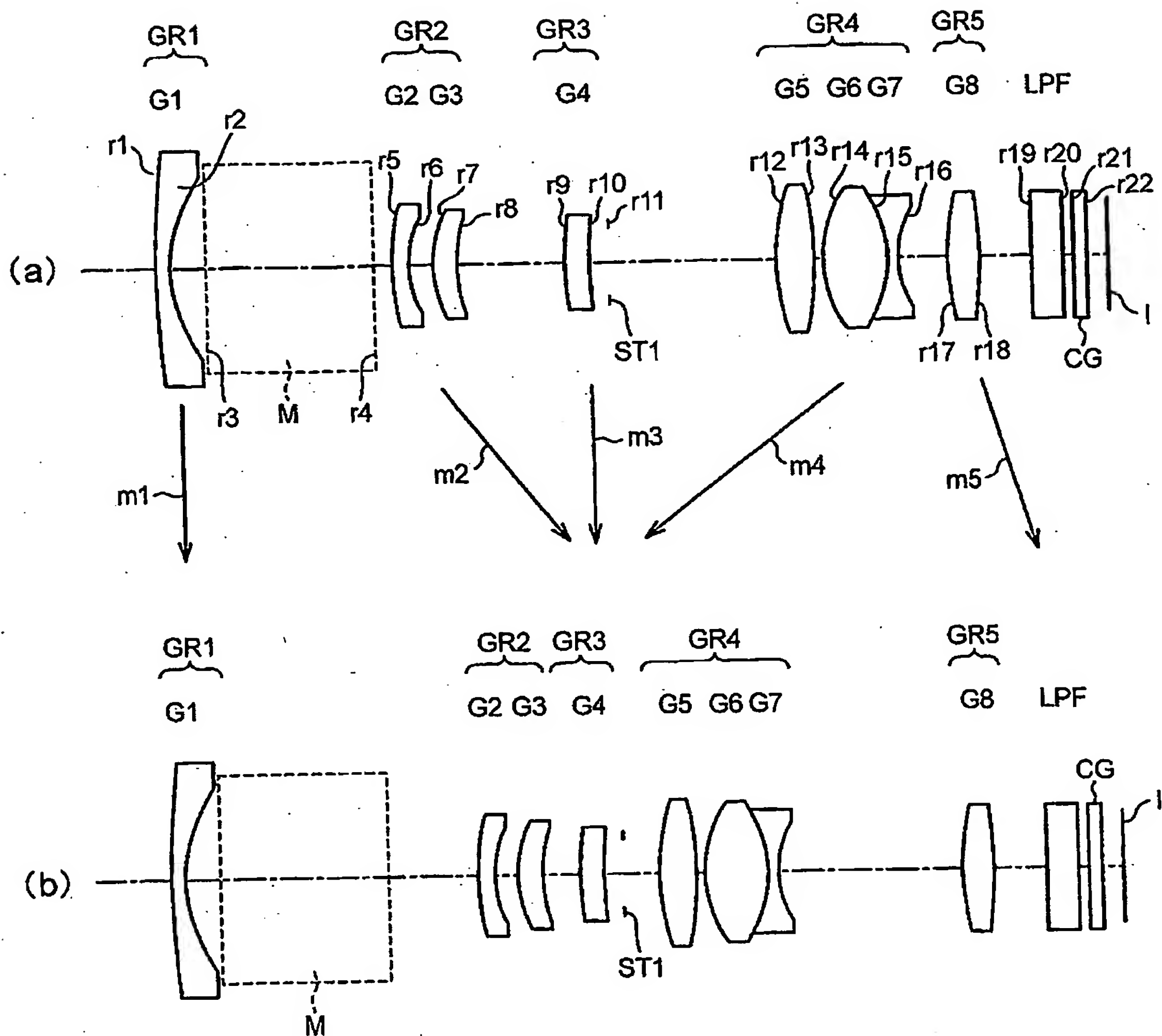
【書類名】 図面
【図 1】



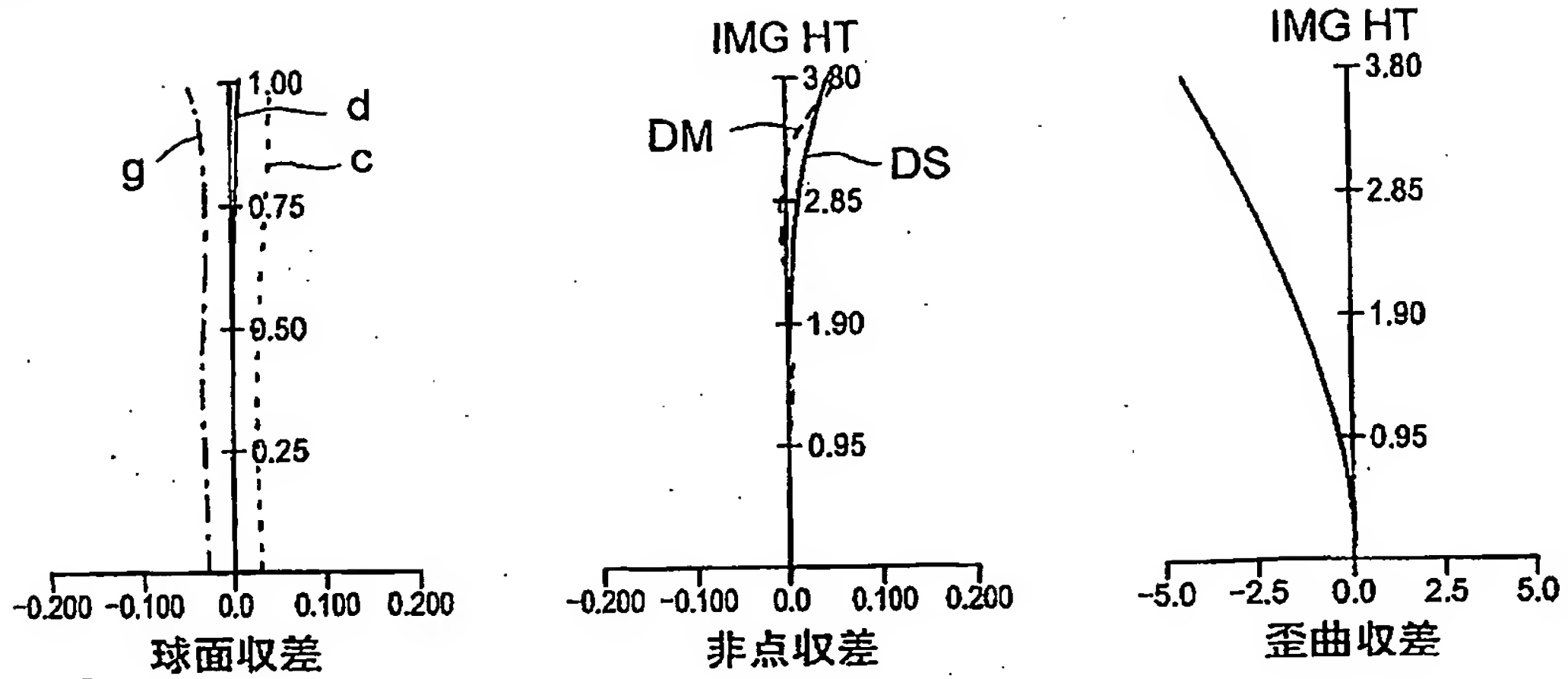
【図 2】



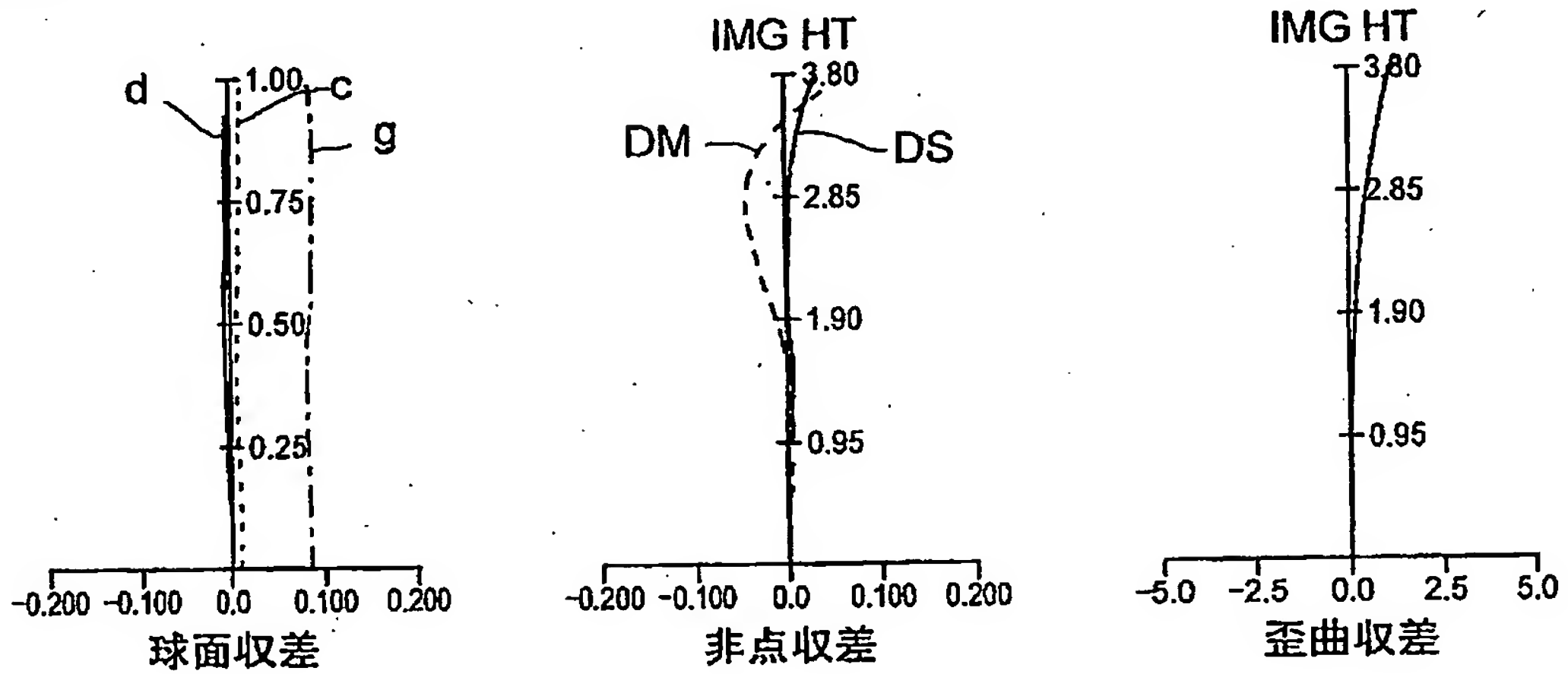
【図 3】



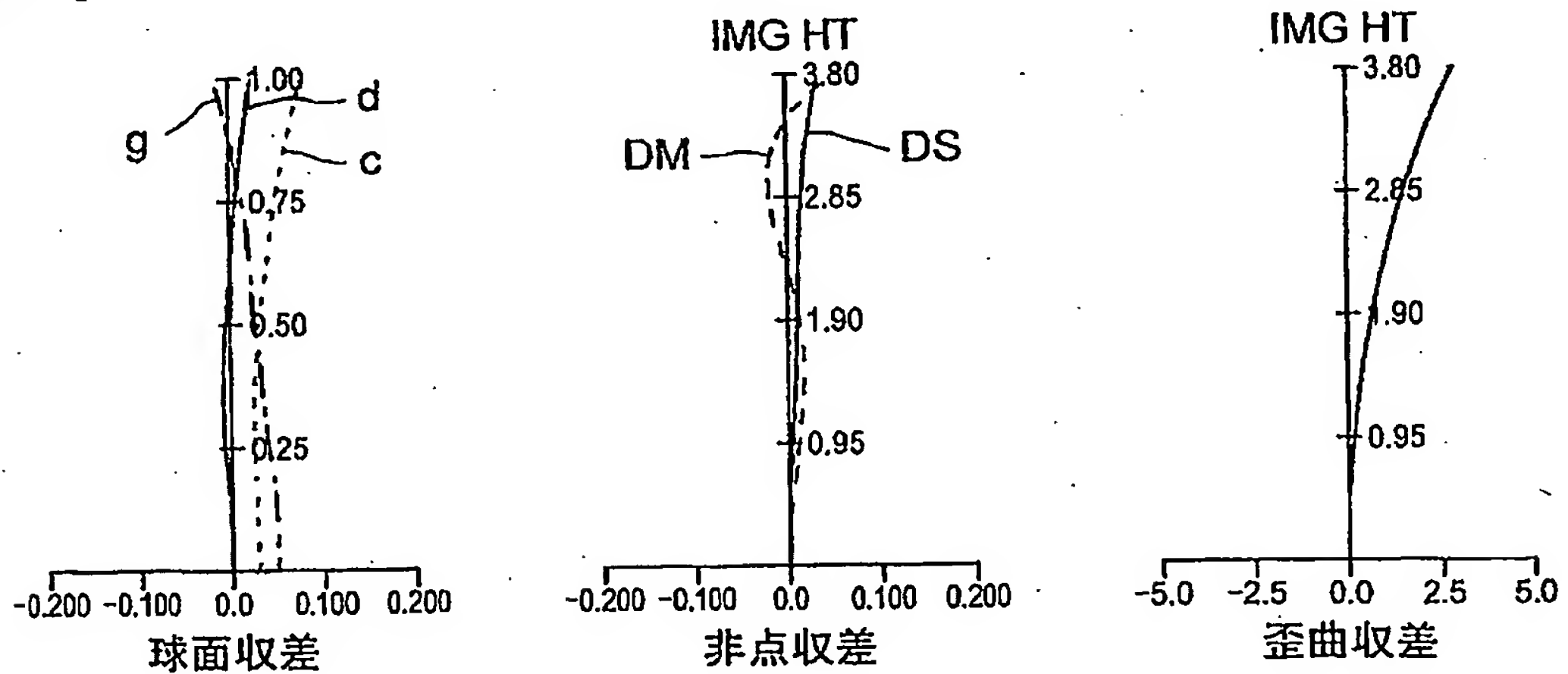
【図 4】



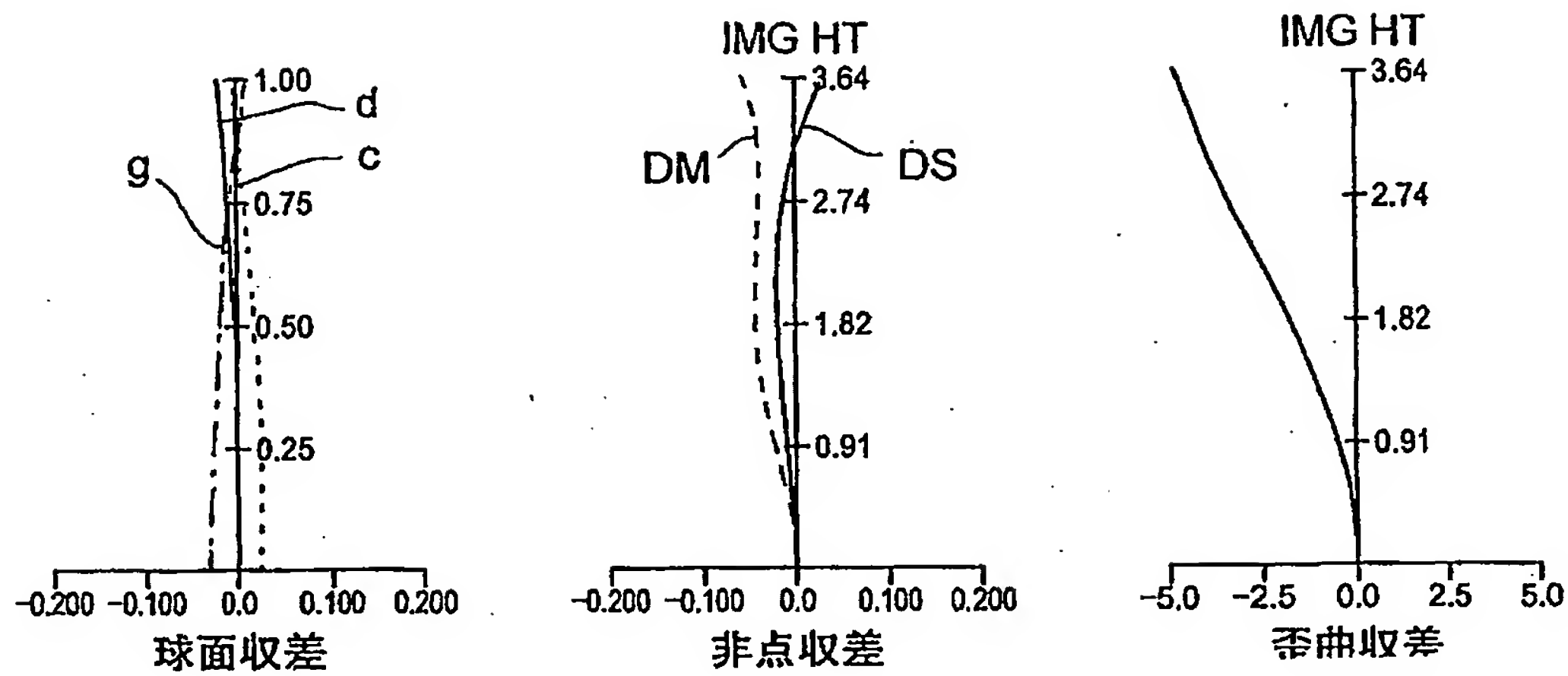
【図 5】



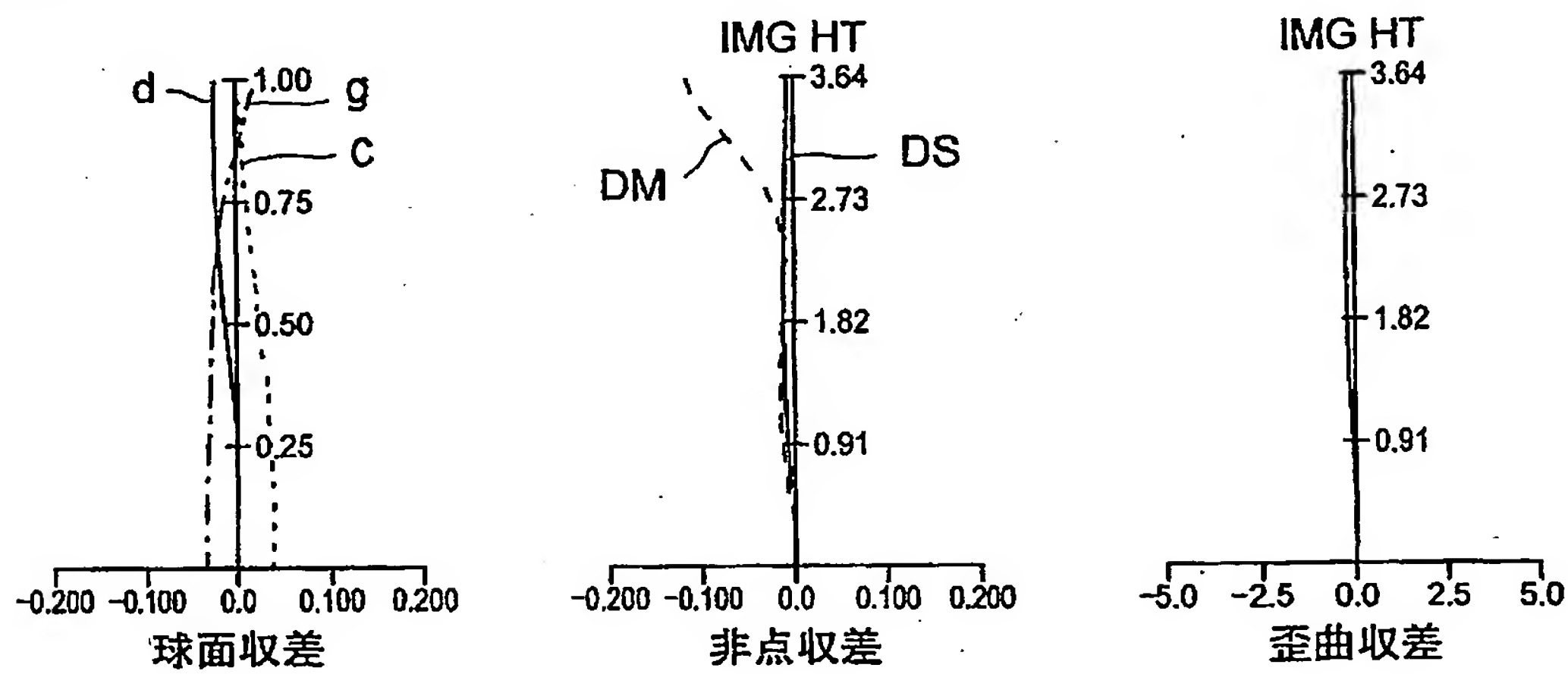
【図 6】



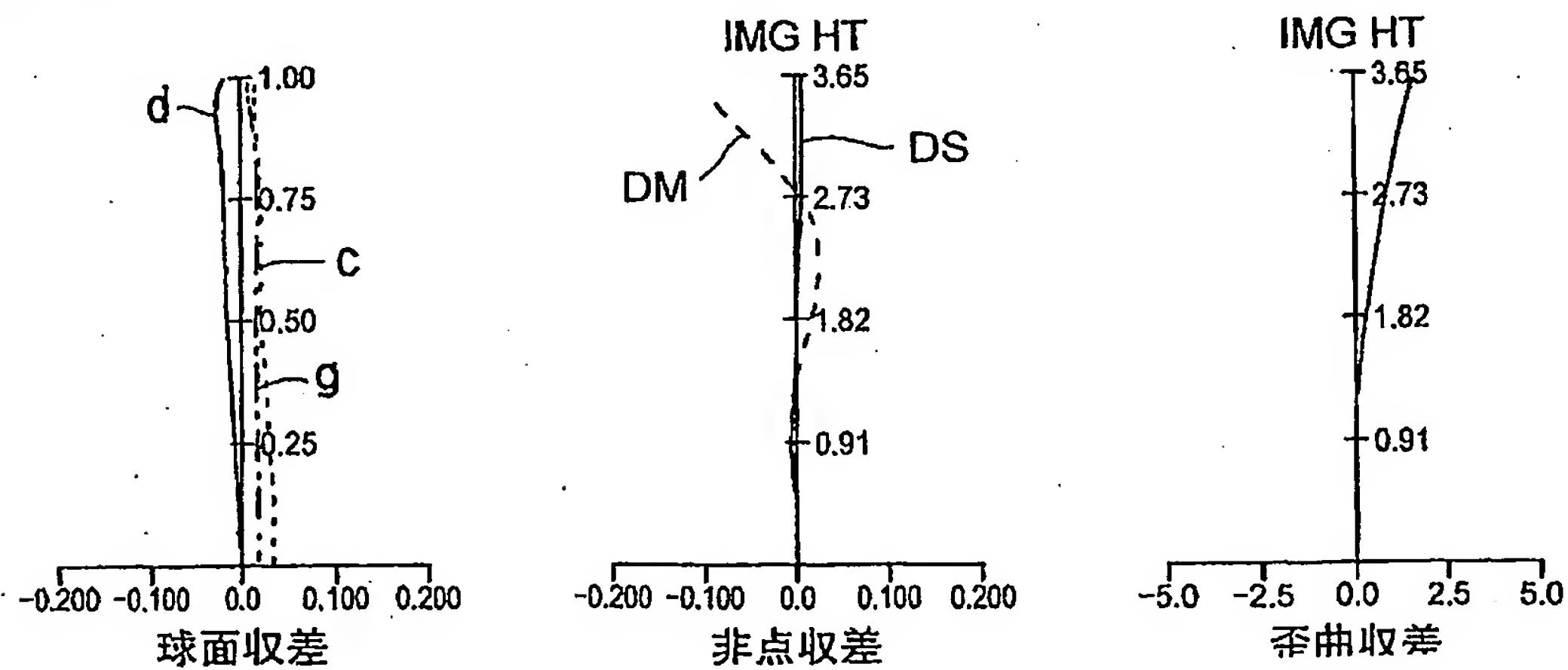
【図 7】



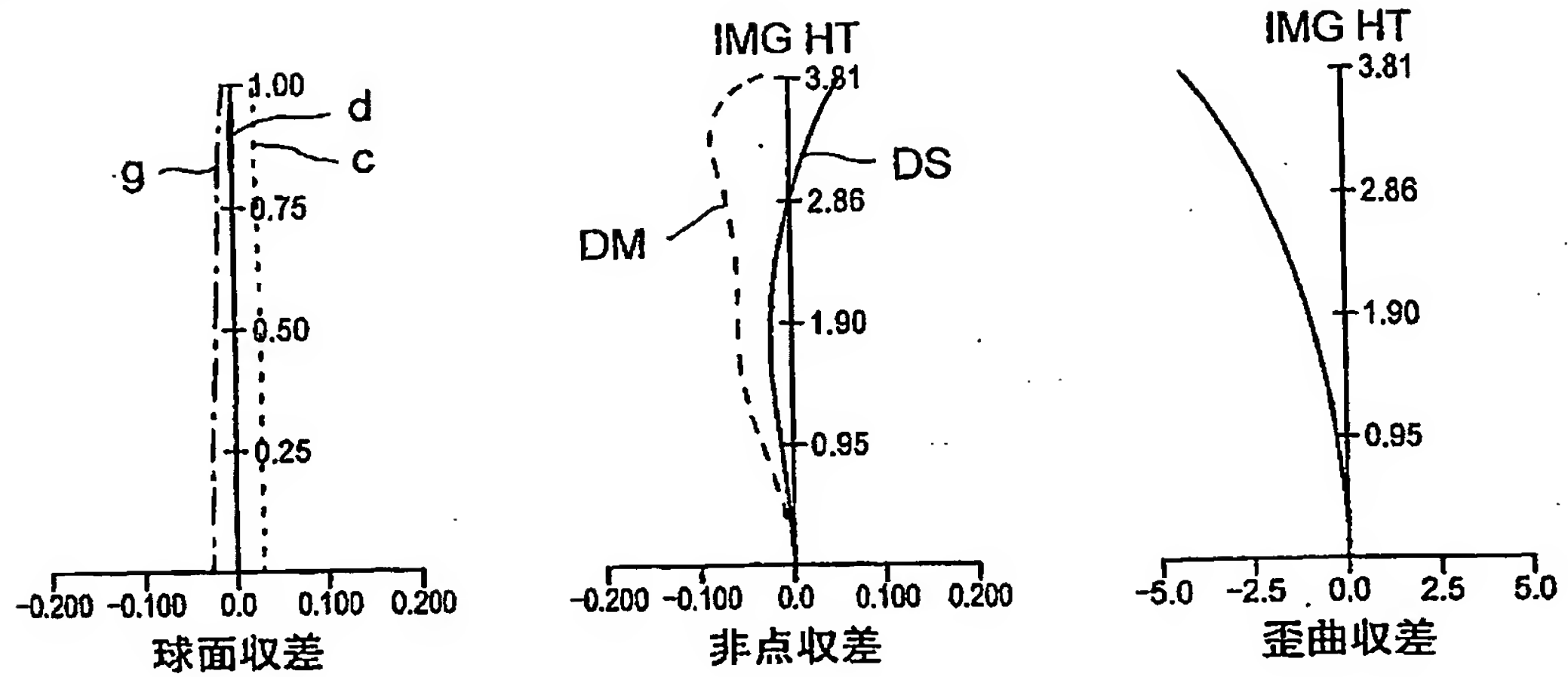
【図 8】



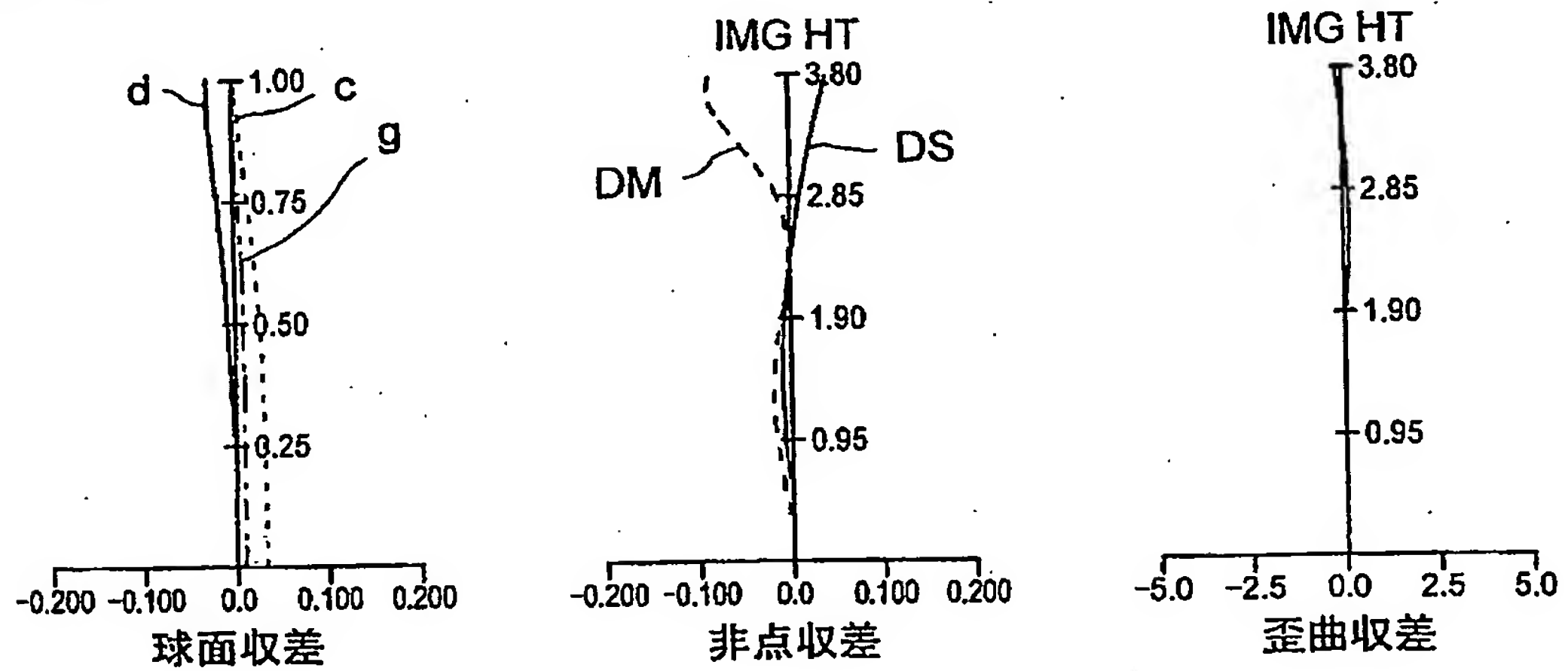
【図 9】



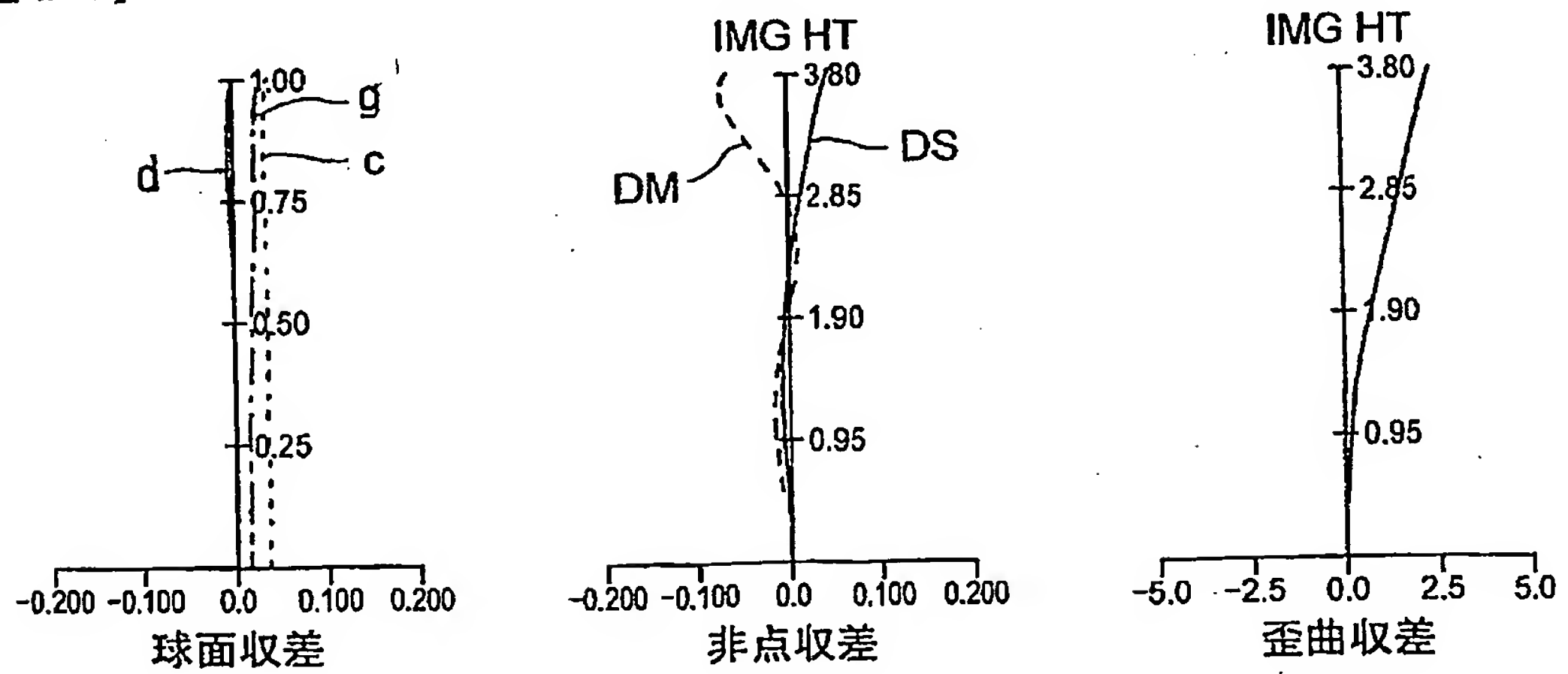
【図 10】



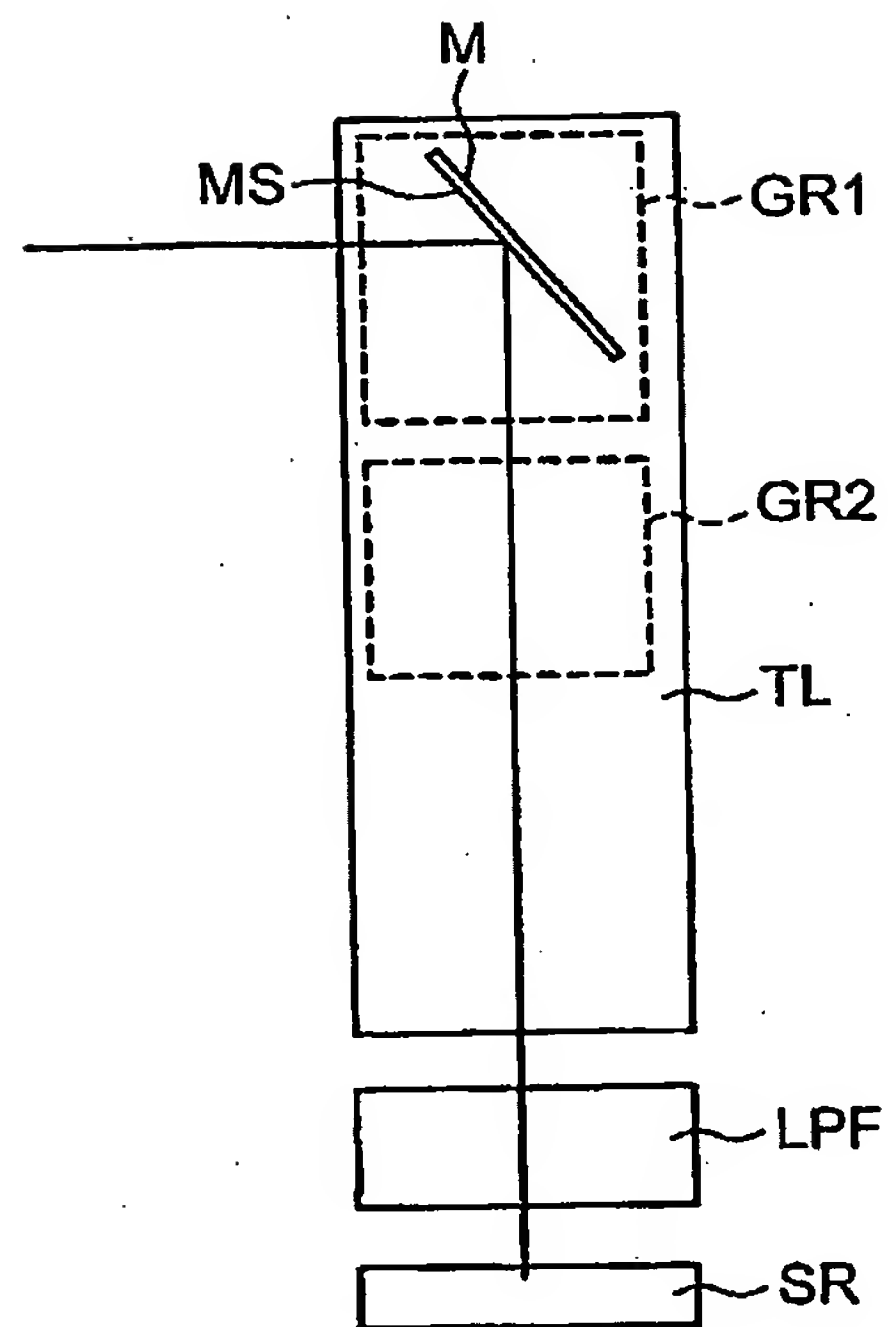
【図 11】



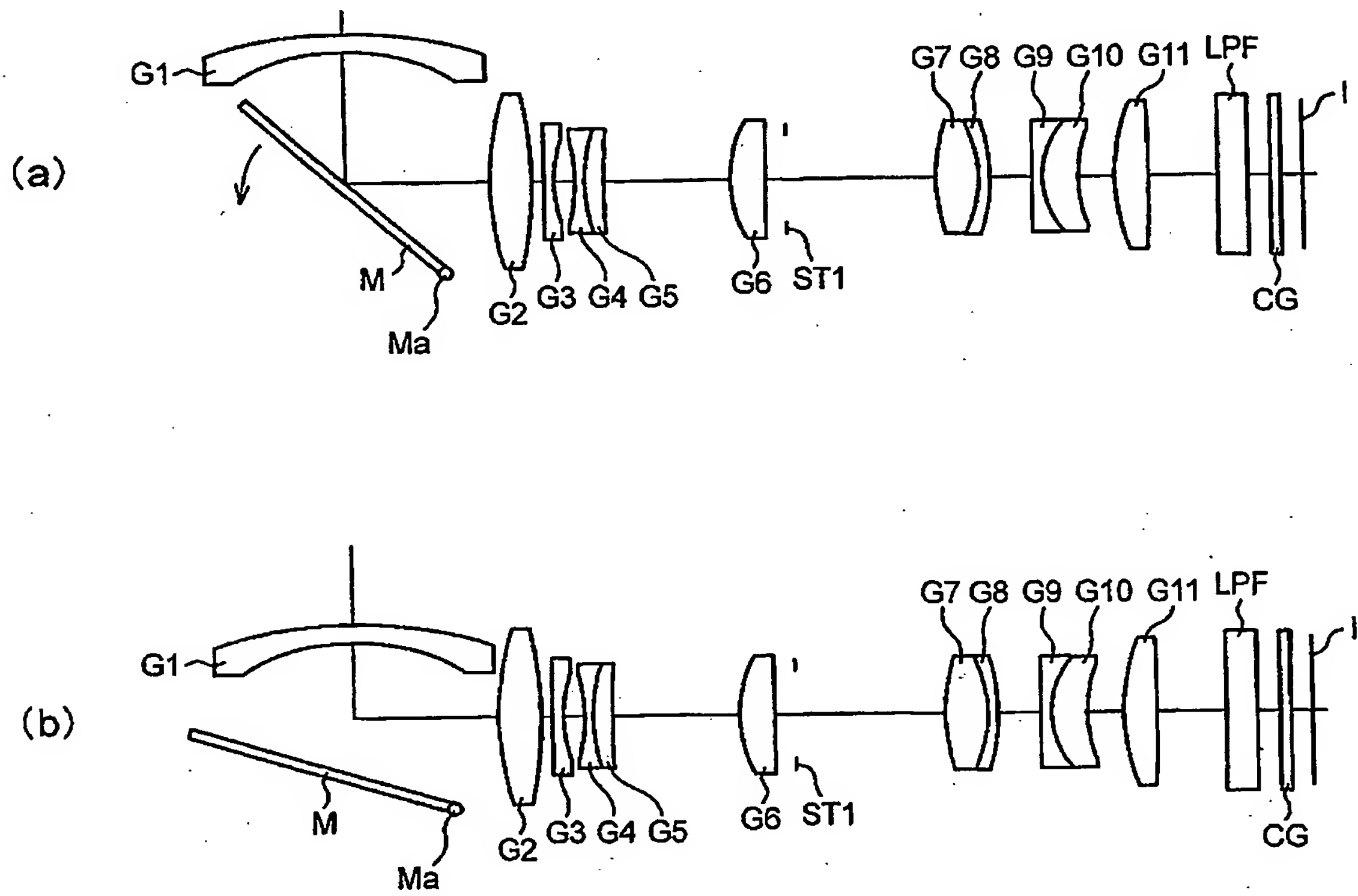
【図 12】



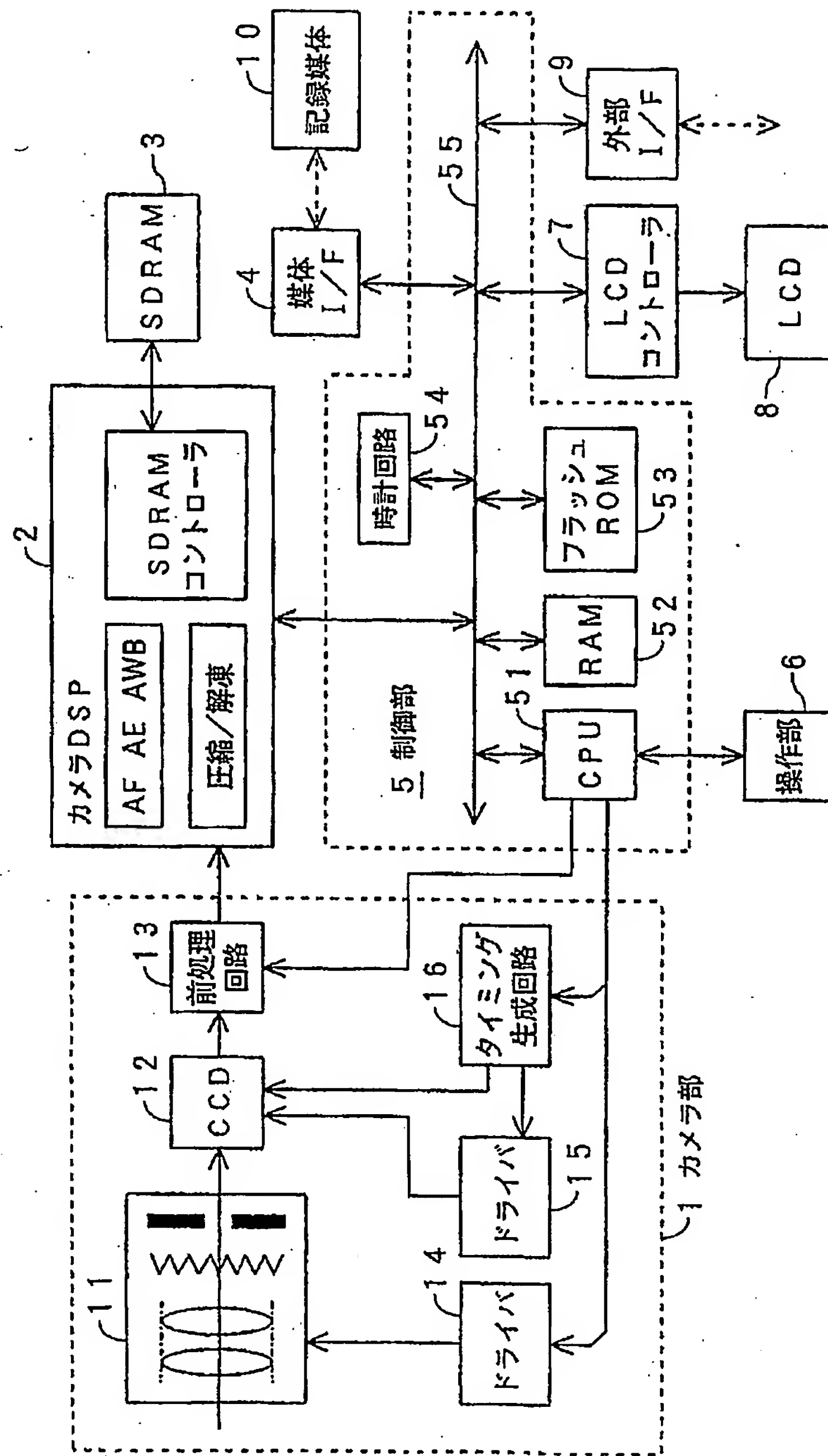
【図13】



【図 14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ等に用いられるコンパクトでカメラ奥行き方向の薄型化を達成するズームレンズ系を提供する。

【解決手段】 複数の群から成り群間隔を変えることにより変倍を行うズームレンズ系が、ズーミング中固定の第1群GR1中に、光軸を略90度折り曲げるための反射部材Mと、反射部材Mより物体側に負群を少なくとも含み、第1群GR1の像側にズーミング中可動で負の屈折力を有する第2群GR2と、ズーミング中固定の光量調整部材ST1とを、少なくとも含み、沈胴時反射部材Mが角度を変え、その空間に第1群GR1中の負群が収納する。

【選択図】 図1

特願 2004-077211

出願人履歴情報

識別番号 [000002185]

| | |
|----------|-------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月30日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都品川区北品川6丁目7番35号 |
| 氏 名 | ソニー株式会社 |